

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002131091  
PUBLICATION DATE : 09-05-02

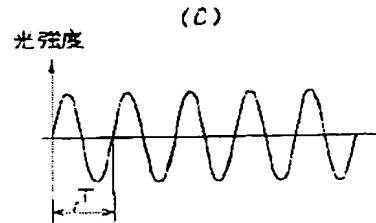
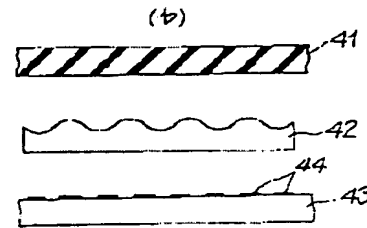
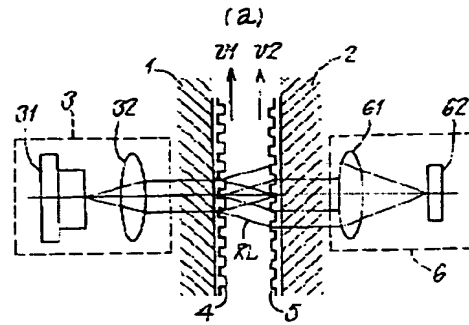
APPLICATION DATE : 27-10-00  
APPLICATION NUMBER : 2000328844

APPLICANT : RICOH CO LTD;

INVENTOR : KUDO KOICHI;

INT.CL. : G01D 5/38 G01P 3/36 G02B 5/18  
G02B 5/32 G03G 15/01 G03G 15/16  
G03G 21/00 G03G 21/14

TITLE : RELATIVE SPEED DETECTOR, TONER  
IMAGE TRANSFER DEVICE AND  
IMAGE FORMING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely detect the relative speed of two objects moving mutually closely or nearly relatively.

SOLUTION: A device for detecting the relative speed of the two objects 1, 2 moving mutually closely or nearly relatively has a light source means 3 radiating coherent light, first and second diffraction gratings 4, 5 added to one and the other object respectively as the moving direction of the two objects 1, 2 is the direction of grating arrangement, and a light receiving means 6. After light radiated from the light source means 3 is diffracted by the first and second diffraction gratings 4, 5, it is guided to the light receiving means 6, interfered on the light receiving face of the light receiving means 6, and the relative speed of the two objects 1, 2 is detected.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-131091

(P2002-131091A)

(43) 公開日 平成14年5月9日 (2002.5.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 1 D 5/38		G 0 1 D 5/38	A 2 F 1 0 3
G 0 1 P 3/36		G 0 1 P 3/36	Z 2 H 0 2 7
G 0 2 B 5/18		G 0 2 B 5/18	2 H 0 3 0
5/32		5/32	2 H 0 3 2
G 0 3 G 15/01	1 1 4	G 0 3 G 15/01	1 1 4 A 2 H 0 3 5

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-328844 (P2000-328844)

(22) 出願日 平成12年10月27日 (2000. 10. 27)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 工藤 宏一

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

(74) 代理人 100067873

弁理士 樺山 亨 (外 1 名)

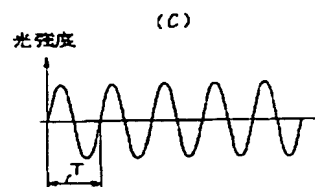
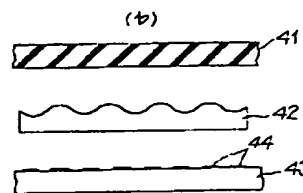
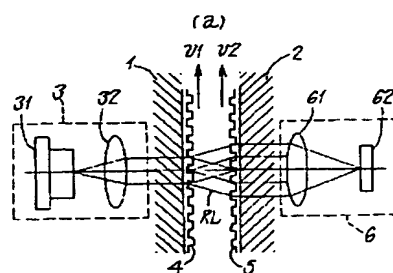
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 相対速度検出装置・トナー画像転写装置・画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 互いに密接もしくは近接して相対的に移動する 2 物体の相対速度を精度良く検出する。

【解決手段】 互いに密接もしくは近接して相対的に移動する 2 物体 1、2 の相対速度を検出する装置であって、可干渉な光を放射する光源手段 3 と、2 物体 1、2 の移動方向を格子配列方向として、一方および他方の物体にそれぞれ付設された第 1 および第 2 の回折格子 4、5 と、受光手段 6 とを有し、光源手段 3 から放射された光を、第 1 および第 2 の回折格子 4、5 により回折させたのち受光手段 6 に導光して、受光手段 6 の受光面上で干渉させ、干渉における光強度の振幅変動に基づき、2 物体 1、2 の相対速度を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに密接もしくは近接して相対的に移動する2物体の相対速度を検出する装置であって、

可干渉な光を放射する光源手段と、

上記2物体の相対的な移動方向を格子配列方向として、一方および他方の物体にそれぞれ付設された第1および第2の回折格子と、

受光手段とを有し、

上記光源手段から放射された光を、上記第1および第2の回折格子により回折させたのち上記受光手段に導光して、上記受光手段の受光面上で干渉させ、干渉における光強度の振幅変動に基づき、上記2物体の相対速度を検出するようにしたことを特徴とする相対速度検出装置。

【請求項2】請求項1記載の相対速度検出装置において、

第1および第2の回折格子の格子ピッチを同ピッチとしたことを特徴とする相対速度検出装置。

【請求項3】請求項1記載の相対速度検出装置において、

第1および第2の回折格子の格子ピッチが互いに異なることを特徴とする相対速度検出装置。

【請求項4】請求項1または2または3記載の相対速度検出装置において、

第1および第2の回折格子が共に光透過型であることを特徴とする相対速度検出装置。

【請求項5】請求項1または2または3記載の相対速度検出装置において、

第1および第2の回折格子の一方が光透過型であり、他方が反射型であることを特徴とする相対速度検出装置。

【請求項6】請求項1～5の任意の1に記載の相対速度検出装置において、

受光手段の受光面位置で干渉させられる2光束はそれぞれ、少なくとも一方の回折格子による複数次数の回折光であることを特徴とする相対速度検出装置。

【請求項7】請求項1～6の任意の1に記載の相対速度検出装置において、

第1および第2の回折格子のうちの一方の絶対速度を検出する、絶対速度検出手段を有することを特徴とする相対速度検出装置。

【請求項8】請求項7記載の相対速度検出装置において、

絶対速度検出手段が、独立した検出手段であることを特徴とする相対速度検出装置。

【請求項9】請求項7記載の相対速度検出装置において、

絶対速度検出手段が、第1および第2の回折格子のうちの一方のみで回折された回折光同士の干渉により、絶対速度を検出することを特徴とする相対速度検出装置。

【請求項10】潜像担持体上に形成された静電潜像を現像して得られたトナー画像を、中間転写媒体を介してシ

ート状の記録媒体に転写する装置であって、

上記潜像担持体は円筒状もしくはベルト状、上記中間転写媒体は円筒状もしくはベルト状であり、

上記潜像担持体と中間転写媒体にそれぞれ回折格子が付設され、これらを第1および第2の回折格子とする、上記請求項1～9の任意の1に記載の相対速度検出装置を有することを特徴とするトナー画像転写装置。

【請求項11】請求項10記載のトナー画像転写装置において、

潜像担持体と中間転写媒体の速度が、所定の微小な速度差をもって設定されていることを特徴とするトナー画像転写装置。

【請求項12】請求項10または11記載のトナー画像転写装置において、

相対速度検出装置の検出する潜像担持体と中間転写媒体の相対速度に基づき、両者の相対速度を調整する速度制御手段を有することを特徴とするトナー画像転写装置。

【請求項13】潜像担持体に静電潜像を形成し、上記静電潜像をトナー画像として可視化し、得られたトナー画像を中間転写媒体を介してシート状の記録媒体に転写して画像形成を行う画像形成装置において、

潜像担持体上に形成されたトナー画像をシート状の記録媒体に転写する装置として、請求項10または11または12記載のトナー画像転写装置を用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項14】請求項13記載の画像形成装置において、

潜像担持体上に、2以上のトナー画像を互いに色違いで順次に形成し、中間転写媒体上に順次重ねて転写し、これら重ね合わせられたトナー画像をシート状の記録媒体へ転写するように構成されたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項15】請求項14記載の画像形成装置において、

潜像担持体上に順次に形成される色違いのトナー画像が、少なくとも、カラー画像を形成できる3色のトナー画像であることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は相対速度検出装置・トナー画像転写装置・画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】多くの機械技術において「互いに密接もしくは近接して相対的に移動する2物体の相対速度」を検出する必要が生じることは珍しくない。

【0003】1例として、光導電性の感光体に光走査により静電潜像を形成してトナー画像として可視化し、このトナー画像を、中間転写媒体を介してシート状の記録媒体に転写する光プリンタの場合を考えると、良好な転写を行うためには、感光体表面と中間転写媒体表面

との相対速度（0または微小な一定値）を高精度に管理する必要がある。

【0004】感光体や中間転写媒体の形態は一般に円筒状やベルト状であることが多い。このような円筒状やベルト状回転体の回転速度制御は、従来一般に、回転体を回転駆動する駆動モータとして用いられる「ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータやステップモータ」の回転速度を制御することにより行われている。

【0005】このこのような制御方法では、回転体の移動量を直接検出するのではなく、駆動モータの回転量を検出し、その検出結果に基づいてフィードバック制御しているので、駆動モータの回転速度は精密に制御できても、回転体周囲の速度を精密に制御できるとは限らない。例えば、駆動モータの減速ギア精度、駆動ローラ径精度の変動は回転体周囲の速度を直接変動させる原因となり、減速ギアや駆動ローラの作製精度以上の位置決めは不可能である。

【0006】また、上記方法の場合、感光体と中間転写媒体の速度は、独立に検出され、制御されることになるので、両者の相対速度を精度良く制御するのは必ずしも容易でない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、例えば上記トナー画像転写装置における感光体と中間転写媒体のように、互いに密接もしくは近接して相対的に移動する2物体の相対速度を精度良く検出することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の相対速度検出装置は「互いに密接もしくは近接して相対的に移動する2物体の相対速度を検出する装置」であって、光源手段と、第1および第2の回折格子と、受光手段とを有する。

【0009】「光源手段」は可干渉な光を放射する。光源手段は、光源の他に、必要に応じて「光源からの光束を平行ビーム化したり、集光光束化したり、あるいは光束径を変換したりする光学系（コリメートレンズや集光レンズ、ビームエキスパンダ等）」を有することができる。

【0010】光源手段に用いられる「光源」としては、小型・低コストの点で半導体レーザが好適であるが、基本的には可干渉性を有するものであれば良く、ガスレーザ等の他のレーザ光源はもとより、ピンホールを通した電球光源や発光面積の小さいLED等も「空間的な干渉性」さえ確保できれば光源として利用可能である。

【0011】第1および第2の回折格子は、相対速度を検出すべき2物体の、一方および他方に付設される。即ち、一方の物体に第1の回折格子が付設され、他方の物体に第2の回折格子が付設される。付設される各回折格子は、その「格子配列方向」が各物体の相対的な移動方

向になるように格子の向きを設定される。

【0012】回折格子は「回折光を発生させ得るもの」で有れば適宜で良い。例えば、感光材料を露光した体積型ホログラムや、樹脂などの表面を正弦波状や矩形状に加工したレリーフ型ホログラム、印刷パターンにより透過・遮光パターンを形成したものなどを適宜に用いることができる。

【0013】「付設の形態」も適宜であり、上記の如く形成された回折格子を2物体の個々に接着等で固定しても良いし、透過・遮光パターンを2物体の表面に直接的に印刷形成しても良い。「受光手段」は、受光素子の他に、必要に応じて集光レンズ等の集光手段を有することができる。

【0014】上記光源手段、第1および第2の回折格子および受光手段は「光源手段から放射された光を、第1および第2の回折格子により回折させたのち受光手段に導光して、受光手段の受光面上で干渉させる」ように位置関係を定められる。勿論、光源手段と受光手段とは「空間の定位置に固定的に配備」され、これら光源手段と受光手段とに対して、2物体に付設された第1および第2の回折格子が相対的に走行することになる。

【0015】相対速度の検出は受光手段の受光面状での干渉における「光強度の振幅変動」に基づいて行われる。即ち、相対速度が変化すると、この変化は、上記光強度の振幅変動として検出される。なお、上記光強度の振幅変動に基づき、第1および第2の回折格子の相対的な「位置ずれ」を検出することもできる。

【0016】上記請求項1記載の相対速度検出装置において、第1および第2の回折格子の格子ピッチは「互いに同ピッチ」としてもよいし（請求項2）、「互いに異なるピッチ」とすることもできる（請求項3）。

【0017】第1および第2の回折格子を同じ格子ピッチとすると、例えば、回折格子としてテープ状のものを作成し、各物体に接着して付設する場合、第1および第2の回折格子として同じものを用いることができるメリットがある。また、2物体を等速制御する場合「干渉縞が変化しないようにフィードバック」すれば良く、制御システムが簡略化されるメリットがある。

【0018】また、第1および第2の回折格子の格子ピッチを「わずかに異らせる」と、後述のように、受光手段を簡略化できるメリットや、第1および第2の物体の相対速度を一定に制御するのが容易である等のメリットがある。

【0019】上記請求項1または2または3記載の相対速度検出装置において、第1および第2の回折格子は「共に光透過型」であることもできるし（請求項4）、「一方が光透過型で、他方が反射型である」こともできる（請求項5）。請求項5記載の相対速度検出装置のように、回折格子の一方を光透過型、他方を反射型とすると、相対速度検出装置のレイアウトの自由度を向上させ

ることができ、分解能を向上させることもできる。

【0020】上に説明した請求項1～5の任意の1に記載の相対速度検出装置において、受光手段の受光面位置で干渉させられる2光束の回折の次数は、これらが「第1および第2の回折格子で回折されたもの」であるという条件を満たす限りにおいて任意であるが、干渉する光をそれぞれ「少なくとも一方の回折格子による複数次数の回折光」とすることができ（請求項6）。このように複数次数の回折光同士を干渉させることにより、検出の分解能を高めることができる。

【0021】「光源手段から放射された光を、第1および第2の回折格子により回折させたのち受光手段に導光して、受光手段の受光面上で干渉させる」ように位置関係を定められた、光源手段、第1および第2の回折格子および受光手段は「相対速度検出センサ」を構成するということもできる。

【0022】上に説明した相対速度検出装置によれば、2物体の相対速度（および相対的な位置ずれ）を制度良く検出できるが、各物体の絶対的な速度は検出できない。

【0023】請求項7記載の相対速度検出装置は、上記請求項1～6の任意の1に記載の相対速度検出装置において「第1および第2の回折格子のうちの一方の絶対速度を検出する、絶対速度検出手段を有する」ことを特徴とする。一方の回折格子（を付設された物体）の絶対速度を検出できれば、上に説明した相対速度検出装置で検出される相対速度により、他方の回折格子（を付設された物体）の絶対速度も知ることができる。

【0024】この請求項7記載の相対速度検出装置において、絶対速度検出手段を「独立した検出手段」とすることもできる（請求項8）が、「第1および第2の回折格子のうちの一方のみで回折された回折光同士の干渉により、絶対速度を検出する」ように構成することもできる（請求項9）。

【0025】上に説明した相対速度検出装置は「互いに密接もしくは近接して相対的に移動する2物体の相対速度」を検出できる。このような2物体の組合せは、種々のものが考えられる。

【0026】例えば、潜像担持体上に形成されたトナー画像を直接的に転写紙に転写する場合であれば、転写紙を搬送する搬送ベルトを一方の物体とし、潜像担持体を他方の物体として、これら両者の相対速度を検出することができる。

【0027】また、トナー画像を定着する定着装置における定着ローラを一方の物体とし、加圧ローラを他方の物体として、これらローラ周面の相対速度を検出することもできる。画像形成装置の場合で言えば、感光体ベルト、中間転写ベルト、シート搬送ベルト、感光体ドラム、転写ドラム等を上記物体とすることができ。

【0028】勿論、他の種々の機械装置等において「互

いに密接もしくは近接して相対的に移動する2物体の相対速度」を検出することもできることは言うまでも無い。

【0029】この発明のトナー画像転写装置は「潜像担持体上に形成された静電潜像を現像して得られたトナー画像を、中間転写媒体を介してシート状の記録媒体に転写する装置」であって以下の点を特徴とする。

【0030】即ち、潜像担持体は円筒状もしくはベルト状、中間転写媒体も円筒状もしくはベルト状であり、潜像担持体と中間転写媒体にそれぞれ回折格子が付設され、これらを第1および第2の回折格子とする請求項1～9の任意の1に記載の相対速度検出装置（従って、前記相対速度検出センサ）を有する。

【0031】請求項11記載のトナー画像転写装置は、請求項10記載のトナー画像転写装置において「潜像担持体と中間転写媒体の速度が、所定の微小な速度差をもって設定されている」ことを特徴とする。

【0032】上記請求項10または11記載のトナー画像転写装置は、相対速度検出装置の検出する潜像担持体と中間転写媒体の相対速度に基づき、両者の相対速度を調整する速度制御手段を有することができる（請求項12）。

【0033】この発明の画像形成装置は「潜像担持体に静電潜像を形成し、静電潜像をトナー画像として可視化し、得られたトナー画像を中間転写媒体を介してシート状の記録媒体に転写して画像形成を行う画像形成装置」であって、潜像担持体上に形成されたトナー画像をシート状の記録媒体に転写する装置として、請求項10または11または12記載のトナー画像転写装置を用いることを特徴とする（請求項13）。「シート状の記録媒体」は、各種の転写紙やOHPシート（オーバーヘッドプロジェクタ用のプラスチックシート）等である。

【0034】請求項13記載の画像形成装置は「潜像担持体上に、2以上のトナー画像を互いに色違いで順次に形成し、中間転写媒体上に順次重ねて転写し、これら重ね合わせられたトナー画像をシート状の記録媒体へ転写するように構成」することができる（請求項14）、例えば、潜像担持体上に黒トナー画像と赤トナー画像とを順次に形成するようにすれば「赤黒2色画像」を形成することができる。

【0035】さらに、請求項14記載の画像形成装置において「潜像担持体上に順次に形成される色違いのトナー画像を、少なくとも、カラー画像を形成できる3色（例えば、シアン・マゼンタ・イエローあるいは赤・緑・青）のトナー画像」とすることもでき（請求項15）、このようにすれば、カラー画像の形成が可能である。勿論、上記3色のトナー画像の他に黒トナー画像を加えて、4色のトナー画像を重ね合わせてカラー画像を構成することもできる。

【0036】潜像担持体としては誘電性のものを用いる

こともできるし、光導電性のものを用いることもできる。誘電性の潜像担持体を用いる場合、「多針電極」を用いて潜像担持体表面を位置選択的にドット状に帯電させ、ドット状の帯電の集合パターンとして静電潜像を形成することもできるし、潜像担持体表面を均一に帯電した後、多針電極により「位置選択的にドット状に除電」し、ドット状の除電の集合パターンとして（ネガの）静電潜像を形成することもできる。

【0037】潜像担持体として光導電性の感光体を用いる場合には、感光体の均一帯電と画像露光とにより静電潜像を形成することができる。画像露光は、原稿画像の光像を照射しても良いし、光走査装置等による光書き込みで行っても良い。

【0038】この発明の画像形成装置は、アナログ複写装置やデジタル複写装置、光プリンタ、光プロッタ、ファクシミリ装置等として実施できる。

【0039】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の相対速度検出装置の実施の1形態を説明するための図である。(a)に示すように、この相対速度検出装置は、互いに密接もしくは近接して(図の上方)へ移動する2物体1、2(図において、物体1、2は、互いに近接した状態を示しているが、両者が密接していても良い)の相対速度を検出する装置であって、可干渉な光を放射する光源手段3と、2物体1、2の移動方向を格子配列方向として、一方および他方の物体にそれぞれ付設された第1および第2の回折格子4、5と、受光手段6とを有する。

【0040】光源手段3から放射された光を第1および第2の回折格子4、5により回折させたのち受光手段6に導光して、受光手段6の受光面上で干渉させ、干渉における光強度の振幅変動に基づき2物体1、2の相対速度を検出する(請求項1)。この実施の形態では、図から明らかなように、物体1、2およびこれらに付設された第1及び第2の回折格子4、5は「光透過性」である。

【0041】光源手段3は「光源」としての半導体レーザー31と、この半導体レーザー31からの発散性の光束を平行光束化するコリメートレンズ32とを有している。光源としては半導体レーザー31が好適であるが、前述したように、ガスレーザー等の他のレーザー光源を用いることもできる。また、光源と受光手段の受光面との間の光路長が「空間的なコヒーレンス」を満足するなら、「電球とこれから放射される光を通過させるピンホールの組合せ」や「発光面積の小さいLED」等も光源として用いることができる。

【0042】半導体レーザー31から放射され、コリメートレンズ32により平行光束化された「可干渉な光」は、光源手段3から放射され、物体1と、これに付設された第1の回折格子4を透過する。その際、透過光の一部は第1の回折格子4により回折されて、回折光R1と

なる。回折光R1は次いで、第2の回折格子5と、これを付設された物体2を透過する。その際、第2の回折格子5により再度回折作用を受ける。

【0043】第1および第2の回折格子4、5は何れも、物体1、2の移動方向を格子配列方向として形成されている。回折格子4、5は回折光を取り出せるものであれば良く、所謂ホログラムに相当する。回折格子4、5の形態としては、図1(b)に例示するように、感光材料を露光した体積型ホログラムによる回折格子41、樹脂などを正弦波状あるいは矩形状に加工してレリーフ型ホログラムとした回折格子42、印刷パターンにより透過・遮光パターン44を形成した回折格子43等を挙げることができる。

【0044】受光手段6は受光素子62と、物体2を透過した回折光を受光素子62に向けて集光させる集光レンズ61とを有している。受光素子62は「光電変換素子」で有れば良く、コスト・コンパクト性の点で一般的なフォトダイオードが好適である。干渉パターンを「ある程度の長さで1次的にとらえる必要」が有る場合には、CCDなどの撮像素子を用いても良い。

【0045】受光部(受光素子62の受光面)には回折光を干渉させる必要があるので、回折光によって自動的に干渉縞を発生させられない場合には、レンズなどの光学素子により回折光を干渉させる必要がある。

【0046】図1(a)において、第1の回折格子4における格子ピッチを $P_1$ 、第2の回折格子5における格子ピッチを $P_2$ とし、物体1が速度： $v_1$ で移動し、物体2が物体1と同方向に速度： $v_2$ で移動しているものとする。このとき、光源手段3からの光のうち、第1の回折格子4による $\pm m$ 次の回折光同士を(第2の回折格子5で回折させた後)受光素子62の受光面で干渉させると、受光素子62からは図1(c)に示す如き「正弦波状」の受光信号が得られる。

【0047】この正弦波状の信号の周期： $T$ は「 $T = 1 / \{(mv_1/P_1) - (mv_2/P_2)\}$ 」で与えられる。即ち、周期： $T$ は、物体1、2の移動速度： $v_1$ 、 $v_2$ に変化がなければ不変であるが、移動速度： $v_1$ 、 $v_2$ が変化すると変化する。従って、周期： $T$ の変化を検出することにより、移動速度： $v_1$ 、 $v_2$ の相対的な変化を検出することができる。周期： $T$ の変化の検出は、公知の適宜の方法・手段で行うことができる。

【0048】図2は、請求項2記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。即ち、この実施の形態は、図1の実施の形態において、第1および第2の回折格子4、5の格子ピッチ： $P_1 = P_2 = P$ (同ピッチ)とした場合である。

【0049】図の左側にある図示されない光源手段からの光は平行光束化されたレーザー光であり、第1および第2の回折格子4、5は互いに平行で、光源手段側から平行光は第1の回折格子4に垂直に入射する。透過光(O

次光)とともに、第1の回折格子4の回折作用により、入射光軸に対称に、幾つかの回折光( $\pm m$ 次光)が発生する。これら回折光は第2の回折格子5に入射し、透過光と共に幾つかの回折光が発生する。

【0050】図の如く、第1の回折格子4により回折された回折光として、 $\pm m$ 次の回折光を考える。これら $\pm m$ 次の回折光を、第2の回折格子5により回折させると、第2の回折格子5は第1の回折格子4と同一の格子ピッチを有しているので、回折格子4による $+m$ 次回折光を入射光とする「回折格子5による $-m$ 次回折光」は、回折格子4への入射光束の方向と同じになる。

【0051】同様に、回折格子4による $-m$ 次回折光を入射光とする「回折格子5による $+m$ 次回折光」も、回折格子4への入射光束の方向と同じになる。従って、回折格子5による $\pm m$ 次回折光は互いに平行な方向へ進行するので、これらを集光レンズ61で集光させて、受光素子61の受光面上で干渉させる。

【0052】第1の回折格子4による $+m$ 次回折光を考えてみると、この回折光が回折格子4への入射光束の方向に対して成す角： $\theta_1$ は、光の波長を $\lambda$ として、 $P \cdot \sin \theta_1 = m \cdot \lambda$

を満足する。いま、ある状態から回折格子4が距離： $x$ だけずれると、 $+m$ 次回折光は、 $x \cdot \sin \theta_1$ だけ波面が進む。1波長： $\lambda$ は $2\pi$ の位相に相当するから、このときの位相変化は「 $2m\pi x/P$ 」となる。このとき、回折格子4による $-m$ 次回折光は「 $-2m\pi x/P$ 」の位相変化を受ける。

【0053】次に、回折格子4による $+m$ 次回折光を入射光とする「回折格子5による $-m$ 次回折光」を考えると、回折格子4と回折格子5が「互いにずれていない」場合には、回折格子5による $-m$ 次回折光が受ける位相変化は、「 $2m\pi x/P + 1/2(-m)\pi x/P = 0$ 」となる。

【0054】しかし、物体1と2、即ち回折格子4と5の速度が異なり、回折格子4と5とが互いに $\Delta x$ だけずれると、上記回折光は「 $2m\pi \Delta x/P$ 」の位相変化をうける。このとき、回折格子4による $-m$ 次回折光を入射光とする「回折格子5による $+m$ 次回折光」の受ける位相変化は「 $-2m\pi \Delta x/P$ 」となるので、受光素子62の受光面で干渉する $\pm m$ 次回折光は、互いに「 $4m\pi \Delta x/P$ 」の位相差を持つことになり、受光面上に形成される干渉縞の光強度分布は「 $I(1 + \cos(4\pi m \Delta x/P))$ 」となる。

【0055】回折格子4と5との「相対速度」を $\Delta v$ ( $=v_1 - v_2$ )とすると、時間を $t$ として、 $\Delta x = \Delta v \cdot t$ であるから、上記光強度分布は「 $I(1 + \cos(4\pi m \Delta v t/P))$ 」となるので、受光素子62からは、 $\Delta x (= \Delta v \cdot t) = P/(2m)$ を周期として振幅変動する信号が得られる。例えば、 $m=1$ (1次回折光)とすると、回折格子4、5の格子ピッチ： $P$ の「2分の1

の周期」で振幅変動する信号が得られることになる。

【0056】この信号は(物体1、2に付設した)回折格子4、5の相対位置変動： $\Delta x$ のみによって変化する信号であり、それぞれの位置・速度にはよらない。即ち、この信号は「2つの移動体の相対位置変動および相対速度」を直接示すものであり、信号変化(周期変化)によって相対速度： $\Delta v$ の変化および相対位置： $\Delta x$ の変化が観測される。従って、この信号を「フィードバック制御」に用いることにより、物体1、2を等速に制御することができ、所望により、回折格子相互のずれ量： $\Delta x$ を0または所望の値に制御することもできる。

【0057】図3は、請求項3記載の相対速度検出装置の実施の1形態を説明するための図である。すなわち、この実施の形態においては、図1(a)に示した実施の形態において、第1の回折格子4の格子ピッチ： $P_1$ と第2の回折格子5の格子ピッチ： $P_2$ とを「互いに異ならせ( $P_1 \neq P_2$ )」たものである。

【0058】図3の実施の形態では、格子ピッチ： $P_1$ と第2の回折格子5の格子ピッチ： $P_2$ とは、互いに異なり「 $P_1 > P_2$ 」となっている。上に説明したように、格子ピッチ： $P_1$ と $P_2$ とが互いに等しい(請求項2)と、例えば、各回折格子による $\pm 1$ 次回折光を干渉させようとする場合、これらの回折光が互いに平行になるので、そのままでは干渉縞を観測できず、集光レンズ61を必要とする。

【0059】これに対し、図3の実施の形態のように、回折格子4と5の格子ピッチを異ならせると、例えば、図のように、回折格子4による $\pm m$ 次回折光を入射光とする「回折格子5による $\pm n$ 次回折光」は、互いに「射出角度を有する」ようになり、受光素子62Aの受光面上に、空間周期： $\Lambda_0 = 2 \{ (m/P_1) - (n/P_2) \}$ をもった干渉縞が形成される。

【0060】この場合、例えば「有効ビーム径で1本の干渉縞が観測される」ように干渉縞の形成を設定すると、2つの物体の相対位置変化(前述の $\Delta x$ )に従って、図3(b)の上下に示すように変化する干渉縞パターンが得られる。

【0061】受光素子62Aは、図示の如く「受光面を2分割されたもの」であり、各受光部A1、A2からの出力： $SA_1$ 、 $SA_2$ の差： $SA_1 - SA_2$ を演算すると、演算された「差： $SA_1 - SA_2$ (図3(c)の縦軸)」は(物体1、2に付設された)回折格子4と5の移動速度： $v_1$ 、 $v_2$ の大小関係に応じて図3(c)に示すような「S字状の変化」を呈する。

【0062】従って、差： $SA_1 - SA_2$ をフィードバック信号として、この信号が常に0となるようにサーボ制御(物体1もしくは2の速度を制御する)を行えば、物体1と2の移動速度を等速に制御することができる。

【0063】また、差： $SA_1 - SA_2$ に「電氣的なオフセット」を与えたものをフィードバック信号として

(これを0とするように)サーボ制御を行えば、物体1と物体2の相対速度差を一定差に制御できる。

【0064】例えば、物体1が潜像担持体、物体2が中間転写ベルトで、潜像担持体上のトナー画像を中間転写ベルト上へ転写する場合、両者の相対速度は0であることが基本であるが、トナーの種類によっては「潜像担持体と中間転写ベルトの速度をわずかに異ならせ、両者を滑らせながら転写を行う」と良い場合もある。このような場合に、上記の如き方法で、感光体と中間転写ベルトとの速度差を一定に制御することができる。

【0065】物体1、2の速度差を一定にするのに、上には、フィードバック信号として、図3(c)の差： $SA1-SA2$ に電気的なオフセットを与えたものを用いる場合を説明したが、フィードバック信号はこれに限らず、回折格子4、5の格子ピッチ： $P_1$ 、 $P_2$ に「目標とする速度の分だけ差を付ける」ことで、自動的に干渉縞を発生させ、この干渉縞が変化しないように、即ち、差： $SA1-SA2$ をフィードバック信号として、これを一定となるようにサーボ制御を行うことで所望の速度差を実現できる。

【0066】上に説明した実施の各形態では、第1および第2の回折格子4、5が共に光透過型である(請求項4)。

【0067】図4は、請求項5記載の相対速度検出装置の実施の1形態を説明するための図である。繁雑を避けるため、混同の虞がないと思われるものについては、全図を通じて同じ符号を付する。

【0068】図4の実施の形態は(a)に示すように、第1および第2の回折格子4、5Aの一方(回折格子4)が光透過型で、他方(回折格子5A)が反射型である。

【0069】光源手段3から放射される平行光束化された光はビームスプリッタ7を透過して(物体1に付設された)第1の回折格子4に入射し、回折光を発生させる。発生した回折光は、(物体2に付設された)反射型の第2の回折格子5Aに入射し、回折され、且つ反射される。この反射回折光は第1の回折格子4を透過して再度回折し、ビームスプリッタ7に反射されて受光手段6に入射し、集光レンズ61により集光されつつ受光素子62に入射して干渉縞を発生させる。

【0070】図4(b)に示すように、第2の回折格子4(反射型の回折格子)の格子ピッチ： $P_2$ を「第1の回折格子4の格子ピッチ： $P_1$ の $1/2$ 」に設定すると、光源手段から平行光束として射出した光の回折光を「平行光束として」受光手段側に導くことができる。前述の如く、受光素子62から得られる正弦波状の信号の周期： $T$ は「 $T=1/(m \cdot v_1/P_1)-(m \cdot v_2/P_2)$ 」であるが、 $P_2=P_1/2$ とすると、 $T=1/(m(v_1-2 \cdot v_2)/P_1)$ となるので、分解能を約2倍に向上させることができる。

【0071】また、一方の回折格子5Aを反射型とすることで、相対速度検出装置の光源手段と受光手段を、2つの回折格子(物体1、2)の片側にまとめることができ、装置の小型化が可能となるとともに、光学的なレイアウトにも自由度が増す。

【0072】例えば、物体1を潜像担持体、物体2を中間転写ベルトとする場合、中間転写ベルトはトナーの静電吸着を行うため「カーボンを分散させて一定の抵抗値」にすることが多い。このような場合、中間転写ベルトは透明度が低い黒色に近いものになる。

【0073】このような中間転写ベルトに、透明な部分を形成することは、製造上・コスト上必ずしも得策で無い。このような場合、中間転写ベルト側に付設する回折格子を反射型とすることにより、相対速度の検出を容易に行うことができる。

【0074】図5は、請求項6記載の相対速度検出装置の実施の1形態を、特徴部分のみ説明するための図である。図示されない2物体に付設された第1および第2の回折格子4、5による回折光同士を、受光手段の受光面上で干渉させるのに、干渉させられる2光束をそれぞれ、少なくとも一方の回折格子による複数次数の回折光とする。図5の例は、第1の回折格子4による $\pm 2$ 次の回折光を入射光とする第2の回折格子5による $\pm n$ 次( $|n| > 1$ )の回折光を干渉させる場合を示している。

【0075】図1の実施の形態に即して先に説明したように、受光素子62から得られる信号の周期は、第1の回折格子4における回折光の回折次数： $m$ に依り、 $\Delta x = P_1/(2m)$ で変化する。従って、 $m$ を2次、3次と増やすことにより分解能もこれに比例して2倍、3倍と向上する。

【0076】また、第2の回折格子による回折光として回折次数の高いものを用いると、干渉させる2光束に前述の「射出角度」を持たせることができ、集光レンズを省略することも可能になる。

【0077】図6は、請求項7、9記載の相対速度検出装置の実施の1形態を、特徴部分のみ示している。この相対速度検出装置は、第1および第2の回折格子4、5のうちの一方(図の例では回折格子4)の絶対速度を検出する、絶対速度検出手段を有する(請求項7)、図6の実施の形態においては「絶対速度検出手段」は、第1および第2の回折格子4、5のうちの一方(この例では回折格子4)のみで回折された回折光 $F2$ 、 $F2'$ の干渉により絶対速度を検出する(請求項9)。相対速度の検出は、回折格子4、5による回折光 $F1$ 、 $F1'$ を、受光手段としての受光素子62の受光面で干渉させて、上に説明した実施の各形態の如くして検出を行う。

【0078】回折光 $F2$ 、 $F2'$ は「回折格子4により回折された回折光で、回折格子5を0次光として透過した光束」である。これら光束 $F2$ 、 $F2'$ を、装置空間



に固定した回折格子7で回折させ、受光素子62の受光面上で干渉させて、その干渉縞の変位(振幅変動)を検出する。

【0079】0次光は、回折格子を直進的に透過するので、回折格子の移動の影響を受けない。また、第3の回折格子7は移動しない。従って、受光素子63の出力は、回折格子4の移動の情報のみを有しており、受光素子63の出力と回折格子4の移動との対応関係に従い、受光素子63の出力により回折格子4の絶対速度を検出することができる。このような絶対速度検出は「ホログラムエンコード方式」として知られている。

【0080】また、回折格子4と5の相対速度は、受光素子62の出力により検出されるので、上記の如くして知られた「回折格子4の絶対速度」との組み合わせにより、回折格子5の絶対速度も知る事が可能になる。

【0081】図7には、この発明のトナー画像転写装置を有する画像形成装置の、実施の1形態を示す。

【0082】図7の画像形成装置は、カラー画像を形成する装置である。「潜像担持体」としての光導電性の感光体10は円筒状に形成され、駆動手段11により矢印方向へ等速回転され、図示されない帯電手段により周面を均一に帯電される。画像信号により発光強度を変調される半導体レーザ12からの光束は光偏向器である回転多面鏡14により等角速度的に偏向され、光路折り曲げミラー18により光路を折り曲げられて感光体10上に導光され、「半導体レーザ12と感光体10との間の光路上に配置された、公知の適宜の走査結像光学系」により、感光体表面上に「光スポット」として集光され、感光体10を光走査して静電潜像を形成する。符号16は光走査の同期を取るために偏向光束を検出する光検出器を示す。

【0083】静電潜像は、イエロー潜像(カラー画像を構成するイエロー画像成分に対応する静電潜像)、マゼンタ潜像(マゼンタ画像成分に対応する静電潜像)、シアン潜像(シアン画像成分に対応する静電潜像)、黒潜像(黒画像成分に対応する静電潜像)が順次に形成され、これら各潜像は、対応する色のトナーによる現像を行う現像装置Y、M、C、Kを組合せたレボルバ式現像装置20で順次にトナー画像(イエロートナー画像・マゼンタトナー画像・シアントナー画像・黒トナー画像)として可視化され、順次に「中間転写媒体」としての中間転写ベルト22上に転写され、中間転写ベルト22上で重ね合わせられて「カラーのトナー画像」となる。

【0084】このカラーのトナー画像は、図示されないシート状記録媒体へ、中間転写ベルト22上から転写され、定着されてカラー画像となる。中間転写ベルト22は、複数のローラに掛け回され、駆動手段23により時計回りに回転駆動される。

【0085】中間転写ベルト22からシート状記録媒体(転写紙等)への上記トナー画像の転写は、公知の転写

方法(例えば、転写ローラを用いて静電転写する方法や、コロナチャージャを用いて静電転写する方法等)で行われる。

【0086】例えば、コロナチャージャを用いる転写方式を利用する場合、転写紙(シート状記録媒体)は、搬送ベルトにより搬送されて転写部において中間転写ベルト22に当接され、搬送ベルトの裏面側からコロナチャージャにより付与される電荷の正電気力により転写紙上に転写される。

【0087】この画像形成装置において、第1の回折格子4は感光体10に付設され、第2の回折格子5は中間転写ベルト22に付設されている。即ち、回折格子4はリボン状に形成され、感光体10の軸方向端部に形成された透明部分の外周部に接着等により付設され、回折格子5もリボン状に形成され、中間転写ベルト22の幅方向端部に形成された透明部分に接着等により付設されている。

【0088】これら回折格子4、5の格子配列方向は勿論、感光体10、中間転写ベルト22の回転による周面の移動方向である。従って、転写部において「回折格子4、5は、互いに近接し、同方向へ移動」する。これら回折格子4、5を転写部において挟むようにして、光源手段3が感光体10の内側に、受光手段6が中間転写ベルト22の内側に配置されている。

【0089】これら光源手段3と受光手段6と、回折格子4、5で構成される相対速度検出装置により、感光体10と中間転写ベルト22との相対速度を検出することができる。従って「図示されない速度制御手段(上記相対速度検出装置により検出される相対速度をフィードバック信号とするサーボ制御系)」により、例えば、検出された相対速度が0もしくは所定の微小速度差となるように、駆動手段23を制御することにより、中間転写ベルト22の周速を、感光体10の周速と一致させ、あるいは所定の微小速度差に制御することができ、カラーの各トナー画像を、感光体10上から中間転写ベルト22上に良好に転写することができる。

【0090】中間転写ベルト上のカラーのトナー画像を、搬送ベルトで搬送される転写紙上にコロナチャージャを用いて転写するような場合には、中間転写ベルトと搬送ベルトとを物体とし、上に説明した「相対速度検出装置」をもう1組用いて、中間転写ベルトと搬送ベルトとの相対速度を検出し、これらの速度を等速もしくは所定の速度差に制御することもできる。

【0091】図8は、画像形成装置の実施の別形態である。図8(a)において、図7における同一の符号を付した部分は図7におけると同様であるので、これらについての説明は省略する。

【0092】図8(a)の画像形成装置が、図7の画像形成装置と異なる点は、図8の画像形成装置が「絶対速度検出手段」を有する点である。絶対速度検出手段は、

この実施の形態において、光カプラ（光源と受光素子の組合せ）25と回折格子4とにより構成されている。即ち、光カプラ25の光源（半導体レーザー）からの光を回折格子5に照射し、反射光を受光素子で受光し、例えばホログラムエンコード方式で感光体10の回転による絶対周面速度を検出する。

【0093】従って、この場合、回折格子4は、格子を「反射部と透過部の交互配列」により構成するなどして、反射光と透過光とが発生するようにする。

【0094】図8（b）は、感光体10と中間転写ベルト22の周速度を制御するためのフィードバック系の1例を示している。符号27および28は、それぞれ「絶対速度検出装置」および「相対速度検出装置」を（負荷：kとして）示している。

【0095】感光体10の、周速度の設定値（ターゲット速度）を入力し、駆動手段11により感光体10の回転を行う。感光体10の周面の絶対速度を絶対速度検出装置27で検出し、その検出結果をフィードバックし、利得制御装置29で駆動信号を調整して駆動手段11の駆動を制御する、これにより、感光体10の絶対速度を所望の大きさに制御することができる。

【0096】一方、相対速度検出装置28で検出される感光体10と中間転写ベルト22との相対速度をフィードバックして、利得制御装置30により駆動信号を調整して駆動手段23を駆動制御する。この制御により中間転写ベルト22の周速度を、感光体10の周速度と同一、もしくは一定の速度差に制御することができる。

【0097】図8に即して説明した実施の形態では、絶対速度検出装置は「相対速度検出装置とは独立した検出手段」である（請求項8）。

【0098】図7および図8に示した画像形成装置において用いられているトナー画像転写装置は、潜像担持体10上に形成された静電潜像を現像して得られたトナー画像を、中間転写媒体22を介してシート状の記録媒体（図示されず）に転写する装置であって、潜像担持体10は円筒状、中間転写媒体22はベルト状であり、潜像担持体10と中間転写媒体22にそれぞれ回折格子4、5が付設され、これらを第1および第2の回折格子として、光源手段3と受光手段6とによる相対速度検出装置を有し、この相対速度検出装置は前記請求項1～9の任意の1に記載のものを有するものである（請求項10）。

【0099】潜像担持体10と中間転写媒体22の周速は、互いに等速に設定することも、「所定の微小な速度差」をもたせて設定することもでき（請求項11）、相対速度検出装置の検出する潜像担持体10と中間転写媒体22の相対速度に基づき、両者の相対速度を調整する速度制御手段を有することができる（請求項12）。

【0100】また、図7および図8に即して説明した画像形成装置は、潜像担持体10に静電潜像を形成し、静

電潜像をトナー画像として可視化し、得られたトナー画像を中間転写媒体22を介してシート状の記録媒体に転写して画像形成を行う画像形成装置において、潜像担持体10上に形成されたトナー画像をシート状の記録媒体に転写する装置として、上記請求項10または11または12記載のトナー画像転写装置を用いるものであり

（請求項13）、潜像担持体10上に、2以上のトナー画像が互いに色違いで順次に形成され、中間転写媒体22上に順次重ねて転写され、これら重ね合わせられたトナー画像がシート状の記録媒体へ転写されるように構成された画像形成装置（請求項14）である。

【0101】そして、潜像担持体10上に順次に形成される色違いのトナー画像が、少なくとも、カラー画像を形成できる3色のトナー画像（イエロートナー画像・マゼンタトナー画像・シアントナー画像・黒トナー画像）である（請求項15）。

【0102】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば、新規な相対速度検出装置・トナー画像転写装置・画像形成装置を実現できる。

【0103】この発明の相対速度検出装置によれば、互いに密接もしくは近接して同方向へ移動する2物体の相対速度を、簡易な構成で精度良く検出することができる。

【0104】この発明のトナー画像転写装置は、この発明の相対速度検出装置を用いて、潜像担持体と中間転写媒体の相対速度を精度良く検出できるので、両者の相対速度を精度良く制御でき、トナー画像の良好な転写を実現できる。

【0105】この発明の画像形成装置は、この発明のトナー画像転写装置を用い、良好なトナー画像転写を行うことにより、良好な画像形成が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の相対速度検出装置を説明するための図である。

【図2】請求項2記載の相対速度検出装置の、実施の1形態の特徴部分を説明するための図である。

【図3】請求項3記載の相対速度検出装置の、実施の1形態の特徴部分を説明するための図である。

【図4】請求項5記載の相対速度検出装置の実施の1形態を説明するための図である。

【図5】請求項6記載の相対速度検出装置の特徴部分を説明するための図である。

【図6】請求項7、9記載の相対速度検出装置の実施の1形態を説明するための図である。

【図7】この発明のトナー画像転写装置を有する画像形成装置の実施の1形態を説明するための図である。

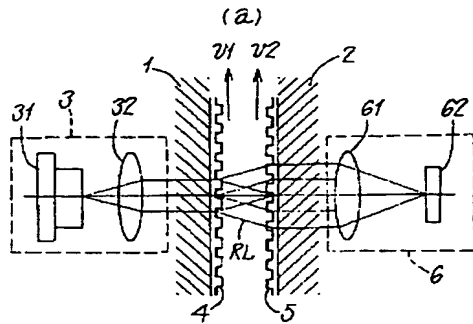
【図8】この発明のトナー画像転写装置を有する画像形成装置の実施の別形態を説明するための図である。

【符号の説明】

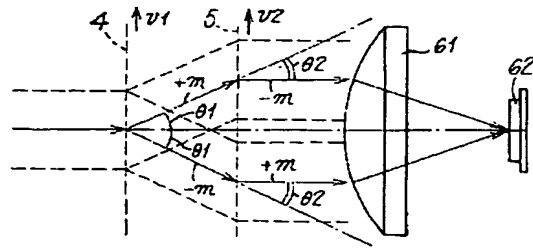
- 1 移動する物体  
2 移動する物体  
3 光源手段

- 4 第1の回折格子  
5 第2の回折格子  
6 受光手段

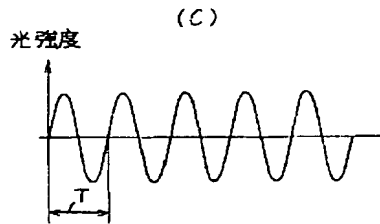
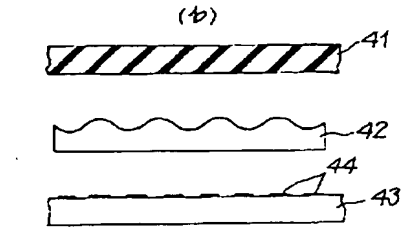
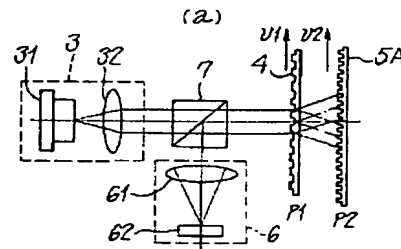
【図1】



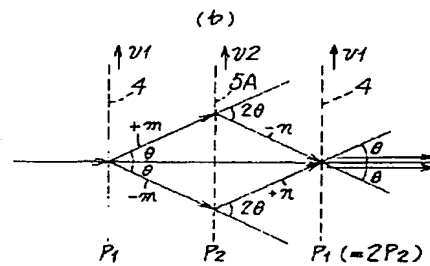
【図2】



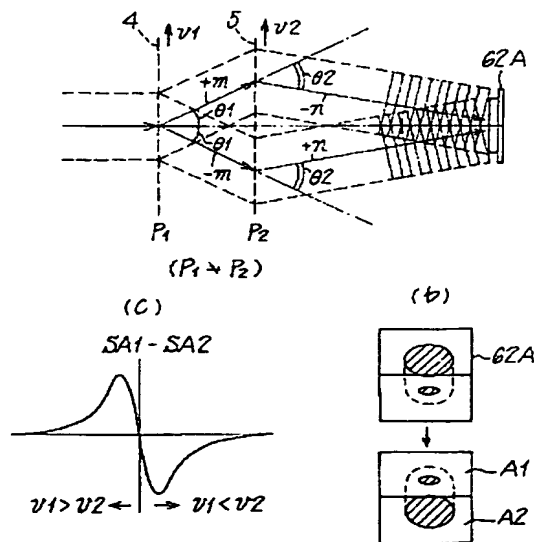
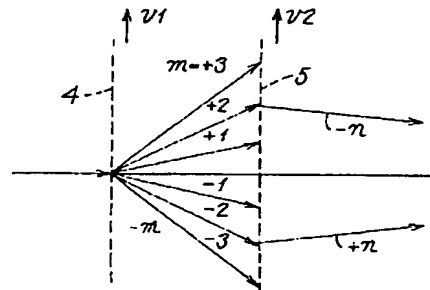
【図4】



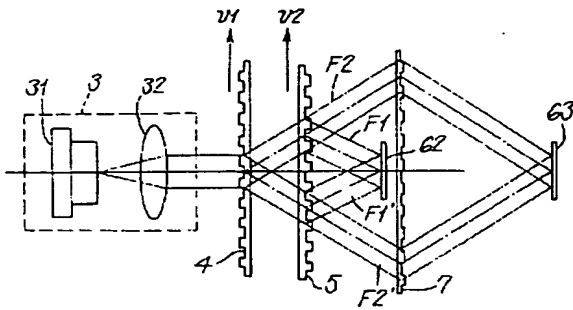
【図3】



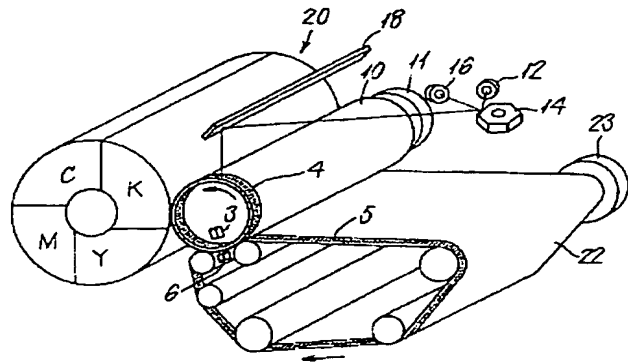
【図5】



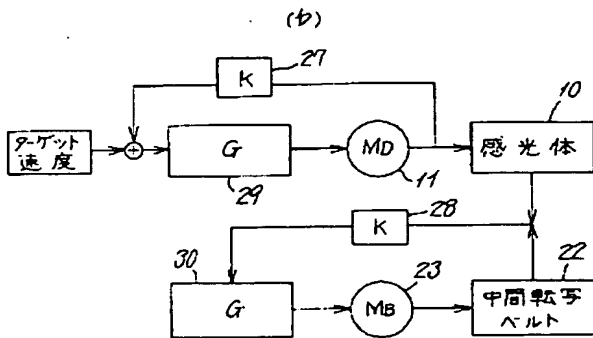
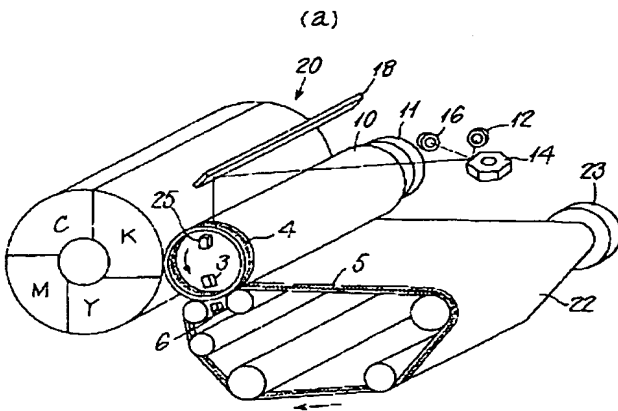
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	シーコード (参考)
G 0 3 G 15/16		G 0 3 G 15/16	2 H 0 4 9
21/00	3 5 0	21/00	3 5 0
21/14			3 7 2

Fターム(参考) 2F103 BA11 CA01 CA02 CA03 CA04  
DA01 DA13 EA15 EA25 EB02  
EB06 EB32 EB33 EC03 EC12  
EC13  
2H027 DA16 DE02 EB04 EC06 ED02  
ED24 EE03 EF09  
2H030 AA01 BB02 BE24 BE42 BE53  
2H032 AA05 AA15 BA01 BA08 BA09  
CA12  
2H035 CA05 CA07 CB01 CB06 CG01  
2H049 AA03 AA07 AA13 AA25 AA34  
AA37 AA43 AA48 AA55 AA69  
CA01 CA05 CA07 CA08 CA11  
CA15